

# الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

1 ( الدورية الزمانية و الدورية المكانية .

1-1 ( مفهوم الدورية .

نقول بأن الحركة دورية عندما تتكرر هي نفسها في مجالات زمنية متساوية . هذا المجال الزمني ، الذي نرسم له ب  $T$  ، يسمى دور

الظاهرة المدروسة . بصفة عامة نقرنه بتردد  $f$  حيث  $f = \frac{1}{T}$  معبر عنه بالهرتز  $Hz$  عندما يكون  $T$  بوحدة الثانية  $s$  .

إذا كانت الموجة الميكانيكية المتوالية منبعثة من طرف منبع له حركة دورية ، فإن هذه الموجة الناتجة موجة دورية .

1-2 ( الدورية الزمانية .

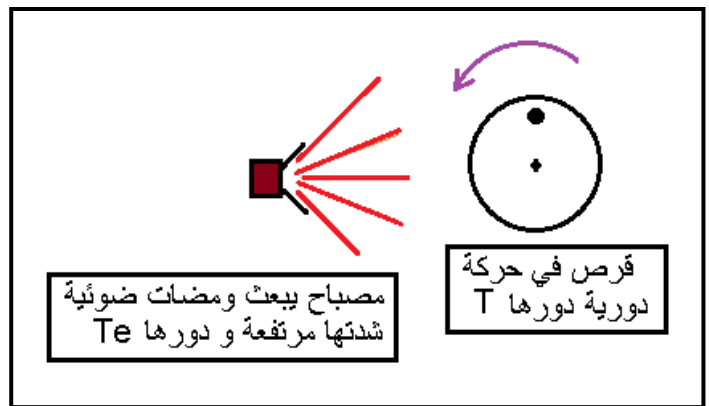
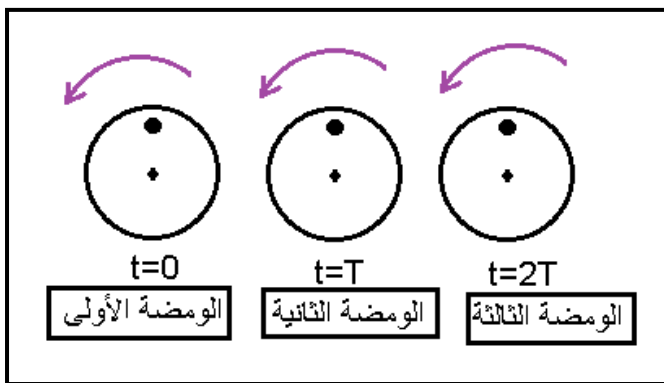
كل نقطة من وسط مادي تنتشر فيه موجة ، تعيد نفس حركة المنبع بعد تأخر زمني  $\tau$  .

إذا كان للمنبع حركة دورية دورها  $T$  ، فإن كل نقطة من هذا الوسط ستكون لها حركة دورية دورها  $T$  .

← لاحظ : تجربة حوض الموجات .

لقياس الدور الزمني لموجة ميكانيكية متوالية دورية (OMPP) ، يمكن أن "نوقف" ظاهريا انتشار الموجة بواسطة ومام : إذا المدة

الزمنية الفاصلة بين ومضتين متتاليتين تساوي الدورية الزمانية للموجة ، حيث يظهر الوسط "متوقفا" .



لنعتبر  $T_e$  دور ومضات الوماض .

إذا كان  $T_e = k.T$  (  $k$  عدد صحيح طبيعي ) ، يظهر القرص متوقفا .

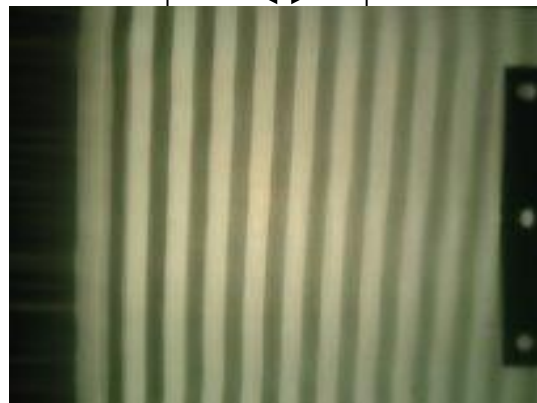
القيمة الدنوية ل  $T_e$  و التي تؤدي إلى الحصول على توقف ظاهري تساوي دور حركة القرص .

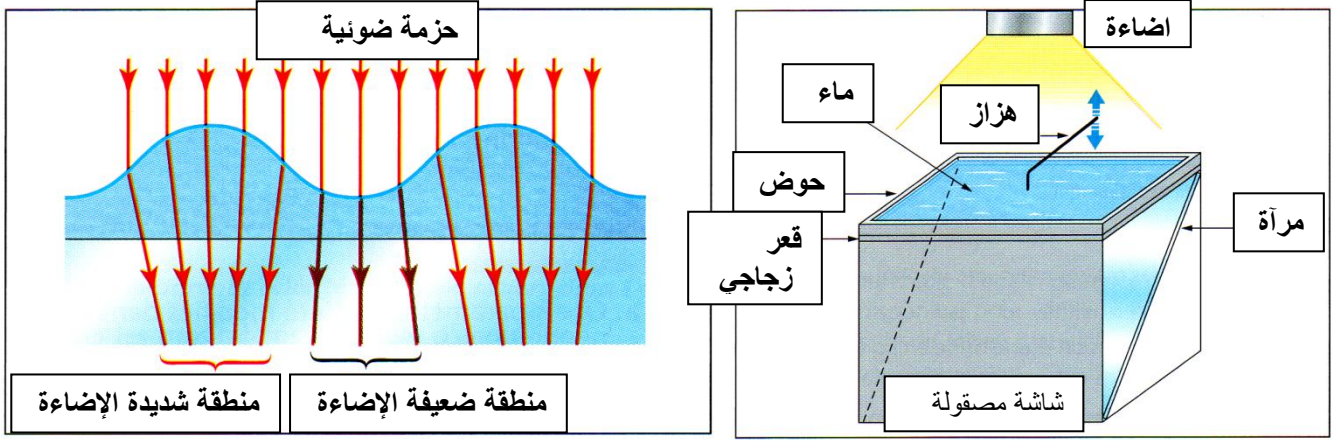
1-3 ( الدورية المكانية .

خلال انتشار موجة ميكانيكية متوالية دورية ، في وسط مادي ، فإن التشوه المحدث خلال دور ، يتكرر هو نفسه في مسافات متساوية في

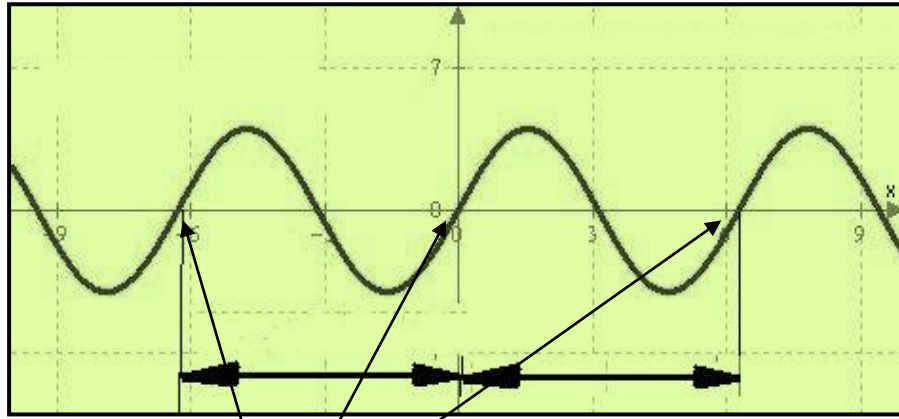
اتجاه الانتشار : نقول بأن الموجة لها دورية مكانية .

دورية مكانية





تسمى دورية مكانية لموجة ميكانيكية متوالية دورية المسافة ، الثابتة ، الفاصلة بين نمطين متشابهين متتاليين . هذه الدورية المكانية تساوي المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال دور زمني . نقطتين تفصل بينهما دورية مكانية لهما نفس الحركة عند نفس اللحظة .



هذه النقط الثلاث توجد على سطح الماء بدون تشويه ثم بعد ذلك ستنزل عن هذا المستوى : لها نفس الحركة

#### 1- 4) حالة موجة جيبية .

تكون الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية (OMPP) جيبية عندما يمكن أن نقرن التطور الزمني للمنبع بدالة جيبية .

تجربة 1

تجربة 2

تسمى الدورية المكانية لموجة جيبية طول الموجة ، نرمز لها ب  $\lambda$  ، و هو يمثل المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال دور زمني :  $T$

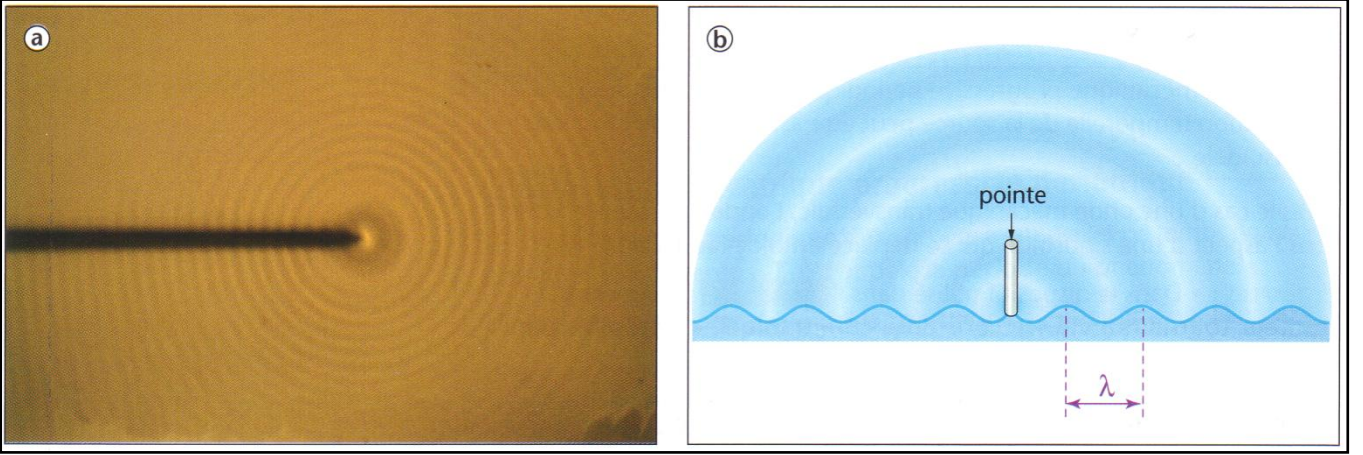
$$\lambda = v \cdot T = v \cdot \frac{1}{f}$$

مع  $v$  سرعة انتشار الموجة

نقط تفصل بينها  $n$  طول موجة لها نفس الحركة عند نفس اللحظة . في حالة حركة جيبية ، نقول بأن هذه النقط على توافق في الطور .



طول الموجة هو أصغر مسافة ، مقاسة في اتجاه الانتشار ، تفصل بين نقطتين على توافق في الطور .



## 2 ) ظاهرة التبدد .

نقول بأن الوسط مبدد إذا كانت سرعة الموجة الجيبية تتعلق بتردها . الموجات التي تنتشر في هذا الوسط تخضع لظاهرة التبدد .  
الماء وسط مبدد : يمكن أن نتأكد من ذلك بقياس سرعة موجة جيبية في حوض الموجات .



$$f = 14\text{Hz}$$
$$v = \lambda f = 0,081\text{m.s}^{-1} \text{ اذن } \lambda = 0,58\text{cm}$$

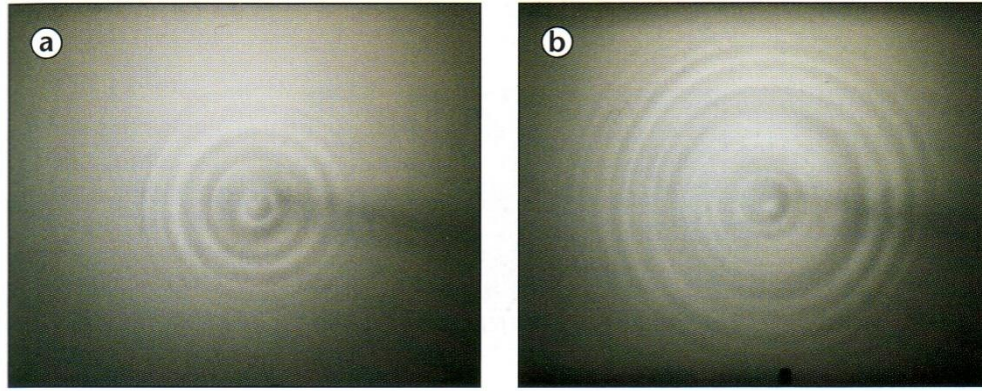


$$f = 17\text{Hz}$$
$$v = \lambda f = 0,082\text{m.s}^{-1} \text{ اذن } \lambda = 0,48\text{cm}$$

الهواء ليس بوسط مبدد بالنسبة للموجات الصوتية : في نفس الشروط ، موجات صوتية ذات ترددات مختلفة تنتشر بنفس السرعة .

في وسط مبدد :  
- السرعة لا تتعلق فقط بميزات الوسط وإنما كذلك بتردد الموجة  
- شكل التشويه يتغير خلال الانتشار

عندما نحدث تصادما على سطح الماء ، التشوه يتغير خلال تقدمه حيث يتحلل إلى تجاعيد متتالية . يمكن تفسير هذه الظاهرة بكون التشوه الناتج هو مجموعة من الموجات الجيبية المنبعثة في نفس الوقت .  
هذه الموجات تنتشر بسرعات مختلفة ، الأكبر سرعة تنعزل نحو جبهة الموجة .

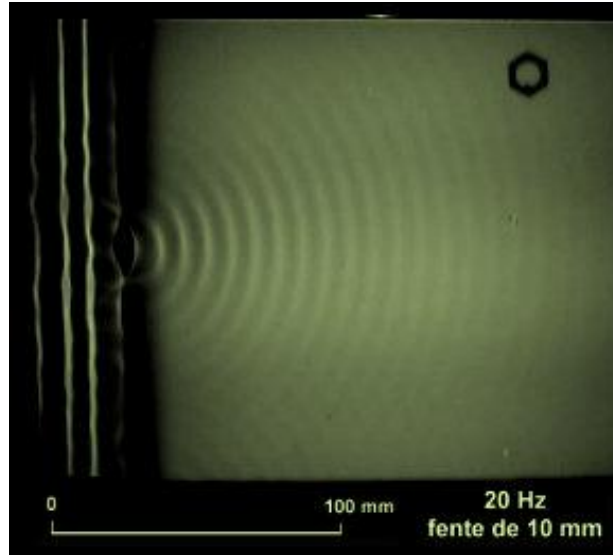


نفس التشوه عند لحظتين مختلفتين : ظاهرة التبدد تنتج تغيرا لشكل التشوه

**3 ( ظاهرة الحيود .**

**3- 1 ) إبراز و تعريف .**

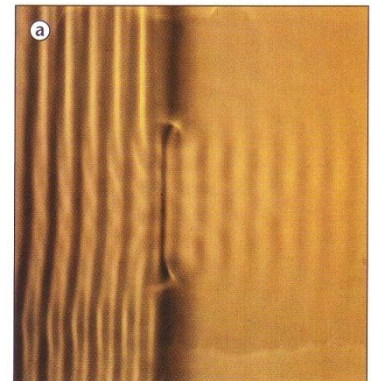
عندما تعبر موجة ما حاجزا أو تمر عبر شق ، يمكن أن تحدث ظاهرة خاصة : نلاحظ انعراج اتجاهات الانتشار بدون تغير في التردد ، ولا تغير في السرعة . نقول بأن الموجة الناتجة موجة محيدة .

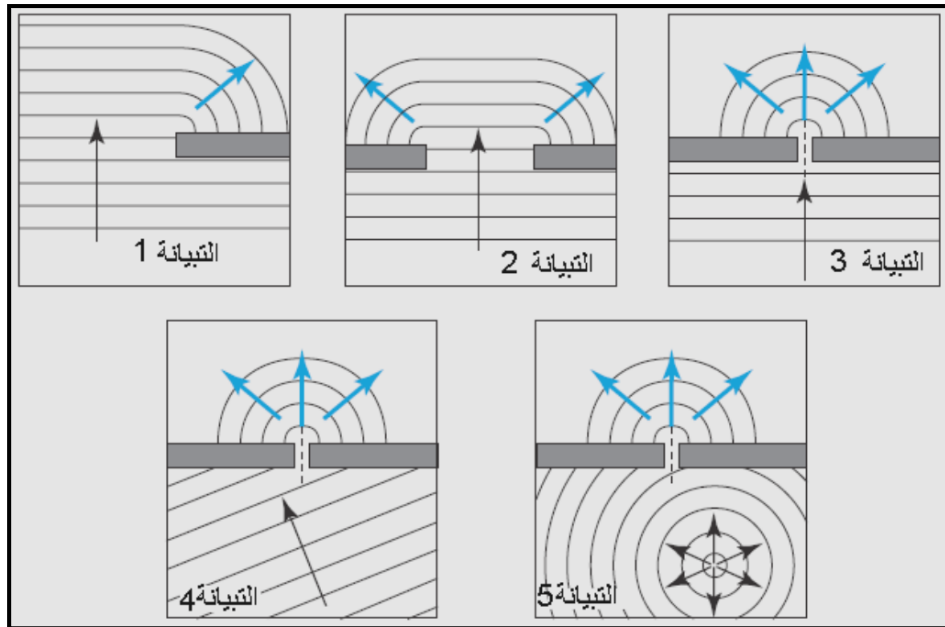


**3- 2 ) تأثير عرض الشق .**

ظاهرة الحيود الناتجة عن شق تزداد بروزا كلما كان الشق ضيقا .  
نعتبر أن ظاهرة الحيود تحدث في حالة شق عرضه يساوي أو أصغر من طول الموجة .

نلاحظ أنه عندما لا يكون الشق صغيرا فإن الاهتزازات تنعدم بالنسبة لبعض زوايا الحيود بينما عندما يكون الشق صغيرا فإن الموجة المحيدة تكون دائرية .





\* تطبيق :  
 لنعتبر صوتا حادا تردده  $f_1 = 3,0 \times 10^3 \text{ Hz}$  و صوتا خفيضا تردده  $f_2 = 100 \text{ Hz}$   
 سرعة الصوت في الهواء هي  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$  .  
 لدينا  $\lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{340}{100} = 3,40 \text{ m}$  و  $\lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{340}{3,0 \times 10^3} = 0,11 \text{ m}$   
 نستنتج أن الصوت الخفيض أكثر حيودا من الصوت الحاد .

### 3 - 3 ( الحيوود و الموجات .

الحيوود ظاهرة تميز انتشار الموجات ، أي أن حدوث ظاهرة الحيوود خلال تجربة تمكن من استنتاج أن هذه التجربة تنطوي على ظاهرة موجية .



يمكن أن نستعمل كذلك جهاز لدراسة الموجات فوق الصوتية لإبراز ميزتها الموجية :

